



Piacenza Expo



SALA E

12 settembre 2024

ore 11 – 13



Sicurezza con H<sub>2</sub>:  
le norme ATEX per strumentazione

Ing. Maurizio Toninelli

Organizzato da



ASSOCIAZIONE IMPRESE ITALIANE  
DI STRUMENTAZIONE



**Programma**

**Sicurezza con H<sub>2</sub>:  
le norme ATEX per strumentazione**

- Idrogeno: le sfide
- Decreto 7 luglio 2023
- Misure di prevenzione
- Norme tecniche di riferimento
- Protezione ATEX vs. performance
- Sicurezza intrinseca Ex-i
- Esempio: unità mobile di produzione H<sub>2</sub>

Copyright © Atex Safety Service Srl – Tutti i diritti riservati



## Le sfide dell'idrogeno



### Propensione alle perdite

- Molecole di piccole dimensioni e proprietà di permeazione
- **Diffusività molto elevata**



### Propensione all'innescò

- **MIE molto bassa**
- Detonazione veloce
- Largo campo di infiammabilità



### Conseguenze da incendio

- **Fiamma invisibile** con bassa radiazione termica
- Elevata temperatura della fiamma



### Conseguenze collegate all'uomo

- **Potenziali lesioni o perdita di vite umane**
- Incolore, inodore e insapore



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

### Elettrolizzatori

## Decreto 7 luglio 2023



*Regola tecnica di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti di produzione di idrogeno mediante elettrolisi e relativi sistemi di stoccaggio*

- **Valutazione dei rischi di incendio include anche il rischio ATEX (classificazione, impianti, apparecchiature)**

Riferimento alla legge n. 186 (1 Marzo 1968)

*«produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici» a regola d'arte*

- **Riferimento alle norme tecniche del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)**

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Elettrolizzatori

# Decreto 7 luglio 2023: norme tecniche «ATEX»

- Norme tecniche CEI (CEI EN 60079-10-1: classificazione, CEI EN 60079-14: impianti elettrici, CEI EN 60079-17: verifiche e manutenzione)
- Valutazione del rischio incendio deve includere anche valutazione rischio ATEX (RTV.2)
- ISO 22734: 2019 Hydrogen generators using water electrolysis – Industrial, commercial and residential applications
- CEI EN 60079-29-1 Atmosfere esplosive Parte 29-1: Rilevatori di gas infiammabili - Requisiti generali e di prestazione
- CEI EN 60079-29-2 Atmosfere esplosive Parte 29-2: Rilevatori di gas infiammabili – Scelta, installazione, uso e manutenzione dei rilevatori di gas infiammabili e ossigeno

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Misure di prevenzione: quali ?

- Ventilazione adeguata
  - Calcolo e definizione delle zone
- Apparecchiature elettriche e **meccaniche**
  - Idonee alle zone pericolose
  - Marcature ATEX
- Valutazione dei rischi
  - Energia di accensione
  - Valutazione sorgenti di innesco
  - Elettricità statica



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Norma EN 60079-10-1: 2021

Quali sostanze?  
Come funziona?

**Metodologia** che permette di individuare: tipologia e estensione delle zone a rischio di esplosione (→ parte **normativa** dello standard), secondo la sequenza:



Abachi, formule, tabelle → **allegati informativi**



Sono esclusi gli «**eventi catastrofici**» o gli eventi causati da «**rari malfunzionamenti**»

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Tenute



- tenute Swagelok: 0,025 mm<sup>2</sup>
- giunzioni filettate: 0,1 mm<sup>2</sup>

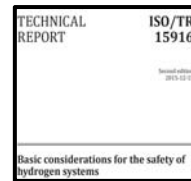
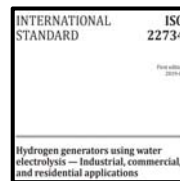
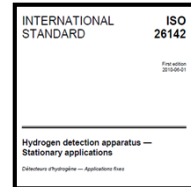
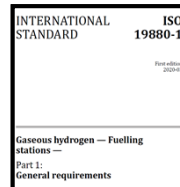
Tipo di componente	Componente	Considerazioni sulle perdite		
		Valori tipici per le condizioni nelle quali l'apertura di emissione non si espanderà	Valori tipici per le condizioni nelle quali l'apertura di emissione potrebbe espandersi, per esempio, in caso di erosione	Valori tipici per le condizioni nelle quali l'apertura di emissione potrebbe espandersi fino a diventare un guasto grave, per esempio, una rottura improvvisa
		S (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )
Elementi di tenuta con parti fisse	Flange con guarnizioni in fibra compressa o similari	≥ 0,025 fino a 0,25	> 0,25 fino a 2,5	(settore tra due bulloni) × (spessore della guarnizione) tipicamente ≥ 1 mm
	Flange con guarnizioni avvolte a spirale o similari	0,025	0,25	(settore tra due bulloni) × (spessore della guarnizione) tipicamente ≥ 0,5 mm
	Connessioni ad anello	0,1	0,25	0,5
	Connessioni di piccolo diametro fino a 50 mm <sup>3</sup>	≥ 0,025 fino a 0,1	> 0,1 fino a 0,25	1,0
Elementi di tenuta con parti in movimento a bassa velocità	Tenute a pacchetto di alberi di valvole	0,25	2,5	Da definire in accordo ai dati del fabbricante dell'apparecchiatura, ma non meno di 2,5 mm <sup>2</sup> d
	Valvole di scarico della pressione <sup>b</sup>	0,1 × (sezione dell'orifizio)	Non Applicabile	Non Applicabile
Elementi di tenuta con parti in movimento ad alta velocità	Pompe e compressori <sup>c</sup>	Non Applicabile	≥ 1 fino a 5	Da definire in accordo ai dati del fabbricante dell'apparecchiatura e/o alla configurazione dell'unità di processo, ma non meno di 5 mm <sup>2</sup> d ed e

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

H<sub>2</sub> standard

## Utili norme di riferimento

- **NFPA 2: 2020** Hydrogen Technologies Code
- **ISO 19880-1: 2020** Gaseous hydrogen - Fuelling stations - Part 1: General requirements
- **ISO TR 15916: 2015** Basic considerations for the safety of hydrogen systems (revisione in corso)
- **ISO 26142: 2010** Hydrogen detection apparatus - Stationary application
- **ISO 22734: 2019** Hydrogen generators using water electrolysis — Industrial, commercial, and residential applications



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

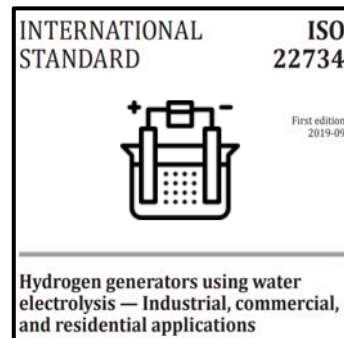
## ISO 22734 Gas Detection Requirements

- **Protection methods to prevent the accumulation of ignitable mixtures (clause 4.4.1.4)**

One of active methods -> **hydrogen gas detection system** (...) **initiating ventilation** at concentration **less than 1 Vol%** (25%LEL).

- **Hydrogen gas detection system (clause 4.4.1.9)**

- Where hydrogen gas detectors are **required for safety** (...) these shall **comply with IEC 60079-29-1** (...)
- The electrolyser manufacturer shall ensure that the selection, installation, use, and maintenance of hydrogen gas detectors are in accordance with IEC 60079-29-2.
- The hydrogen gas detector(s) shall be installed in **optimum location(s)** to provide the **earliest detection** of hydrogen gas.



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

| 14

## Explosion protection vs. performance

- **Apparecchiature per la rilevazione di gas infiammabili**
  - 2 tipologie di «approvazioni»
- **Explosion protection (IEC/EN 60079-x):** evitare l'innesco di ATEX da parte dell'apparecchiatura stessa (es: Ex-d, Ex-i, Ex-n, ecc.); vale per tutte le parti dell'apparecchiatura, compresi anche i sensori per altri gas
- **Performance (IEC/EN 60079-29-x):** garantire che i dispositivi siano adatti al rilevamento dei gas infiammabili e nel campo di misura per i quali sono stati progettati
- **EN 50271:** Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases, toxic gases or oxygen - Requirements and tests for apparatus using software and/or digital technologies

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Gas Detection Requirements & Certification

- Gas Monitor fixed gas detection system
- Marking: II 2GD Ex db IIC T6 Gb / Ex tb IIIC T85°C Db T<sub>amb</sub>: -40°C /+ 60°C, IP 66
- Standards: EN 60079-0, EN 60079-1, EN 60079-31, EN 60079-29-1, EN 50271



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Ultrasonic Gas Leak Detector & Certification

- Observer-i Acoustic Gas Leak Detector
- Marking (Gas): II 2 G Ex db ia IIB+H<sub>2</sub> T6 Gb Tamb = -40°C to +60°C
- Marking (Dust): II 2 D Ex tb IIIB T85°C Db Tamb = -40°C to +60°C
- Standards: EN 60079-0, EN 60079-1, **EN 60079-11**, EN 60079-31



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Sicurezza intrinseca

### EN / IEC 60079-11

- Ex ia (zona 0), Ex ib (zona 1), Ex ic (zona 2)

### Caratteristiche

- circuiti di bassa potenza  
limitazione energetica
- requisiti costruttivi  
dimensionamento dei componenti  
coefficienti di sicurezza  
distanze superficiali e in aria  
isolamento
- installazione e manutenzione «live maintenance»

### Applicazioni

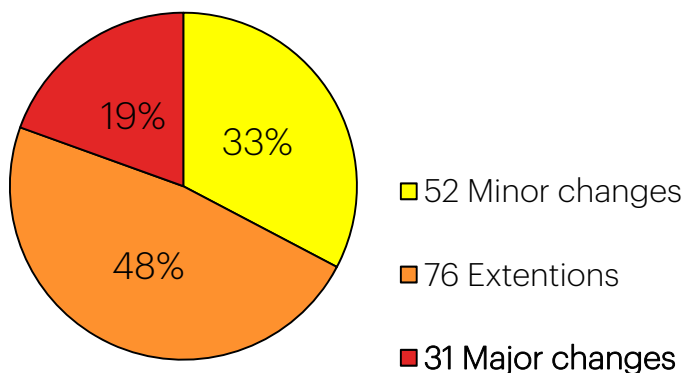
- strumentazione elettronica
- da campo e da sala controllo
- misura, controllo e regolazione di processi



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## IEC 60079-11: 2023 edition 7, Intrinsic safety Ex-i

La norma IEC 60079-11: 2023 include **159 modifiche**



Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## IEC 60079-11:2023

# Significative Changes

Le modifiche significative tra la IEC 60079-11, Ed. 7 (2023) e la IEC 60079-11, Ed. 6 (2011 + Corrigendum 1 (2012)) sono riportate nella tabella (esempio):

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
A significant number of editorial changes including restructuring of sections. These are too numerous to list in this table.	All	X		
Protection of catalytic elements for Group IIC or Group IIB + H <sub>2</sub> excluded from the scope of the standard.	1 7.14.2			C2

Nota: Cross Reference dei contenuti tra le due edizioni Ed. 2011 - Ed 2023

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati



IEC 60079-11:2023

## Major Changes

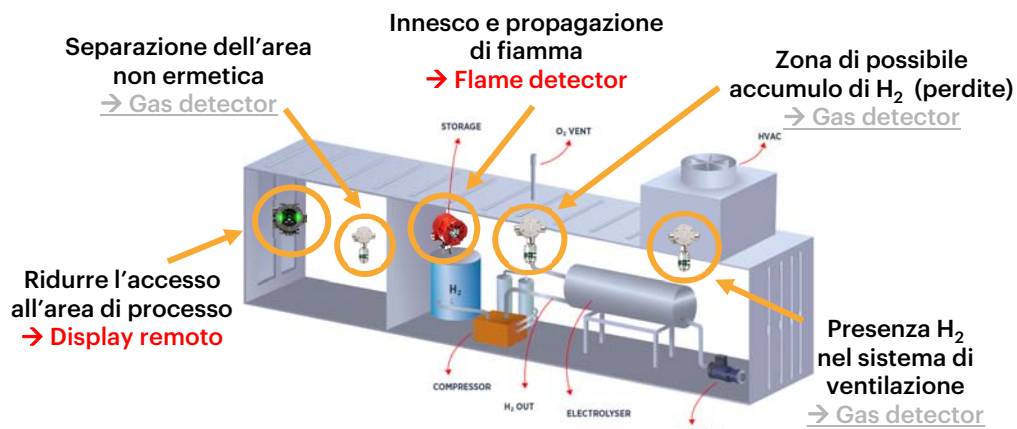
- Gap analysis per i prodotti già conformi alla IEC 60079-11: 2011
- Focus sulle modifiche tecniche principali (**major changes**), che potrebbero includere più requisiti (trasversali)

Modifiche tecniche significative, si applicano a:

- prodotti con marcatura specifica (es: Ex ia, Ex ib o Ex ic)
- gruppo specifico (Gruppo III, polveri ad esempio)
- apparecchiature utilizzano dispositivi o alcuni componenti da cui dipende la sicurezza intrinseca
  - es: super-capacitor, fusibili, montaggio di componenti elettronici (Rth), rivestimenti, incapsulamento, distanze di separazione, etc.
- Sono state riviste / aggiunte alcune prove specifiche (es: batterie).

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

## Unità mobile di produzione H<sub>2</sub> Possibili soluzioni



**NB: RAPPRESENTAZIONE puramente INDICATIVA, da NON intendersi come SOLUZIONE TECNICA EFFETTIVA**

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati

**IECEx/ATEX: modi di protezione**

## Utili norme di riferimento

- **IEC 60079-0: 2017** Explosive atmospheres –Part 0: Equipment – General requirements
- **IEC 60079-1: 2014** Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"
- **IEC 60079-11: 2023** Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"
- **IEC 60079-18: 2014** Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"
- **IEC 60079-29-1: 2016 +A1+A11** Explosive atmospheres - Part 29-1: Gas detectors. Performance requirements of detectors for flammable gases
- **IEC 60079-29-2: 2015** Explosive atmospheres - Part 29-2: Gas detectors. Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen
- **EN 50271: 2018** Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases, toxic gases or oxygen - Requirements and tests for apparatus using software and/or digital technologies
- **EN 50402: 2017** Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible or toxic gases or vapours or of oxygen - Requirements on the functional safety of gas detection systems

Copyright © Atex Safety Service Srl - Tutti i diritti riservati



**Atex Safety Service**  
Hazardous Area Problem Solving

## Newsletter

**Iscriviti**

compilando il form  
sul ns. sito web

[www.atexsafety.com](http://www.atexsafety.com)

**Grazie  
per l'attenzione**

 **Atex Safety Service**  
Hazardous Area Problem Solving

Viale S. Maria, 14 C7  
26013 Crema (CR) - Italy  
info@atexsafety-service.it  
Tel. +39 0373 257822  
[www.atexsafety-service.it](http://www.atexsafety-service.it)

